

230237

公告本

申請日期	83. 3. 3
案 號	83101867
類 別	G.1p14/60

(以上各欄由本局填註)

BEST AVAILABLE COPY

A4
C4發明
新型專利說明書

一、發明 名稱	中 文	加速度感測器
	英 文	Acceleration sensor
二、發明人 創作	姓 名	1.馬克斯貝寶 (Markus Biebl) 2.湯瑪斯史却特 (Thomas Scheiter) 3.哈姆克勞斯 (Dr. Helmut Klose)
	籍 貫 (國籍)	1.-3.德國
	住、居所	1.德國慕尼黑81543克勞-羅瑞街35號 2.德國慕尼黑80469伊瑞格街15號 3.德國慕尼黑81929史丹佛-喬治-琳9號
三、申請人	姓 名 (名稱)	西門斯股份有限公司 SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
	籍 貫 (國籍)	德國
	住、居所 (事務所)	德國慕尼黑威田巴契廣場2號
	代表人 姓 名	寇爾伯 (Korbert Prokurist) 福克斯 (Dr. Fuchs Prokurist)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

第

訂

線

經濟部中央標準局印製

Ψ4(210×297公釐)

78. 8. 3,000

230237

A5
B5

加 速 度 感 測 器

四、中文發明摘要(發明之名稱：

本發明是一種加速度感測器，其中一質量件(2)在簧片處(3)成型做為SOI基體上晶矽層中之微機械組件，而且其中具有例如壓電電阻器之裝置，使其能檢測因基體加速度導致該質量的偏移，而且使其能在電子電路中計算該偏移。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

英文發明摘要(發明之名稱： Acceleration sensor

Acceleration sensor, whereby a mass part (2) is fashioned at springs (3) as micromechanical components in the silicon layer (1) on a SOI substrate, and whereby means such as, for example, piezo-resistors (4) are present in order to be able to detect an excursion of the mass part (2) as a consequence of an acceleration of the substrate and in order to be able to evaluate [this excursion] in an electronic circuit.

FIG. 1

附註：本案已向

圖(地區)

申請專利，申請日期：1992.3.30

案號

P.230237.9

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)甲4規格(210×297公釐)

230237

A6
B6

五、發明說明()

本發明揭示一種在SOI基體上而用於精確地量度微小加速度之加速度感測器。

在自動化領域中之現代導航系統以及安全系統中，其需要可靠的加速度感測器，不但要小又要容易製造，而且具有高量度精準度，以及在所量度數量及輸出信號之間有良好的比例。相較之，習用方法所製造加速度感測器，體積大且價格貴，而且不精確。迄今，所使用微機械加速度感測器，例如，是如R.T. Howe氏等在電子電機工程協會之1990年頻譜(Spectrum)7月刊第29-35頁中所發表的“矽晶微機械：晶片上之感測器及致動器”。然而，在某些情況下，雖然利用多晶矽層來製造該機械移動零件，該機械式移動零件之長時間機械穩定度仍不足夠於使用該零件之系統之壽命。除了時間期間可能的變質外，該層之諸如彈性係數及固有應力的機械性質，敏感地取決於個別製造條件。該層之固有應力之熱固化在製程中需要有額外之加溫步驟，其對感測器中同時製造之積體電子零組件有不良影響。並且，需要耐長時間及伴隨沈積之半導體層。

本發明之目的，係敘明一種具有重力加速度百萬分之一範圍內高精準度，而用於量度之可容易製造的加速度感測器，且其具有更高的長時間機械穩定性。

本目的由包括申請專利範圍第1項之加速度感測器來達到。進一步之改善結構則由附屬專利項來獲得。

本發明之加速度感測器，在利用單晶矽做為機械式移動

- 3 -

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)甲4規格(210×297公釐)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

230237

A6
B6

五、發明說明()

零件，其避免該零件使用多晶矽的缺點。單晶矽具有精準已知的機械性質，其不受製程之個別參數影響。而且，機械性質不易受到任何時間性的劣化，所以長時間穩定性更高。使用SOI基體，即晶矽在絕緣體上之基體，尤其更佳。此種基體，其單晶矽層定位在一絕緣體層上。該基體主要構成體，也可以是單晶矽體，所以本情形中，兩個單晶矽層被間置之絕緣體層所分離。本發明之加速度感測器中，在使用之SOI基體時，該機械式移動零件成型在絕緣體層上的晶矽層內。該晶矽層之相對結構區下的絕緣體層乃予去除，使得該微機械部能有自由移動性。

本發明之感測器的示範實施例，將參照分別以平面圖表示各種實例的圖1至圖4來詳加說明。

圖1，以平面圖表示在-SOI基體上壓電電阻加速度感測器之結構。該機械零件是由基體上部之單晶矽層1蝕刻而成。質量部2懸掛在一或多數簧片3上，而且經該簧片連接到其餘部份之晶矽層(1)。如果晶矽層1所固定簧片3位置處變形，則壓電電阻器4改變其電阻。該晶矽層1適當地摻雜成導電性，使得該壓電電阻器之此種電阻變化能夠識別。壓電電阻器4基本上可附着在變形簧片3之任意位置上。然而，假使該質量部2移動時，則較佳地該壓電電阻器附着在該晶矽層1之特別高變形之位置處。假使該基體加速，則使得該質量件2因其慣性而能相對該基體移動，在供該質量件2移動性之充分大區域內，去除在該質量件2之下以及在該簧片

- 4 -

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)甲4規格(210×297公釐)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

打

線

230237

A6
B6

五、發明說明()

矽層 1。在此所示之質量件 2，具有在製程中使絕緣體層更容易蝕刻去除之功能的孔。手指形電極 6 摻雜成導電性，而定位在該質量件 2 處。電極 6 以及對應連接到其餘矽晶層之手指形電極 7、8 一起形成電容器。在垂直該簧片 3 之矽晶層 1 平面中，質量件 2 的加速度在該質量件 2 之一手指形電極 6 及其相鄰配置之晶矽層 1 處的電極 7、8 之間，產生電容量變化。晶矽層 1 所連接之手指形電極 7、8 中，其位置在相鄰配置之該質量件 2 的手指電極同一側處的電極，總是導電地相互連接，而假設該質量件 2 偏移，則配置在另一側之電容器 92，其相對地共同改變電容量，使得在個別一側所形成之電容器 91 在同一方向改變其電容量。加速度可由該個別組合之電容器的整個電容量間的差異來直接識別。而且，藉施加一適當極性電極，能補償因基體加速度結果所作用之慣性力量。其結果，產生較大偏移之彈簧係數可能的變化在計算中不考慮，則量度之信號極為線性，量度範圍擴大。該結構也適合檢測垂直簧片 3 縱向之晶矽層 1 平面中的加速度。

圖 4 表示具有電容性量度之加速度感測器的結構，其中該質量件 2 之移動發生在手指形電極之縱向中。垂直於保持該質量部 2 之簧片 3 縱向的基體加速度，也由此檢測出來。在此，施加到該質量件 2 之手指形電極 6 配置成其縱向垂直於簧片之縱向。該手指形電極 7、8，其連接到其餘之晶矽層 1 而形成配合電極，其導電地相互連接在該質量部 2 之側

- 6 -

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)甲4規格(210×297公釐)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

230237

A6
B6

五、發明說明()

之下的絕緣層。質量件2也附有孔，以便製造中去除該絕緣層。當簧片3之寬度，即圖1平面圖上所示之其橫向尺寸較其厚度小時，則感測器主靈敏度軸線位在該晶矽層1之平面內。反之，當該簧片3之寬度較其厚度大時，該感測器之主靈敏度軸線垂直於晶矽層1。圖1中，所檢測之加速度方向垂直於簧片3之縱向。

圖2，表示用於電容性量度之本發明加速度感測器結構的平面圖。微機械元件由基體上部之單晶矽層1蝕刻而成。如前述示範實施例，質量件2連接到簧片3處之其餘部份的晶矽層1。質量部摻雜成導電性，其分別和對應位在相對該質量部2之晶矽層中的摻雜區，形成一電容器，而且形成配合電極5。假使該質量件2之移動垂直於簧片3的縱向，則該電容器之配置，因導體間隔之修正結果，使得電容器之電容量變化。電容量之變化相對地發生在質量部2之不同側所配置的電容處。因此，加速度能直接由兩電容器之電容量變化的差異來識別。而且，因為在晶矽層1平面內之加速度對簧片3縱向之垂直作用力，可以施加適當之極性電壓到該電容器之摻雜區來做補償。其結果，所量度之信號成為非常線性，量度範圍加大，而且簧片3所形成質量件2之懸掛彈簧常數，在第一近似值中可予省略。本結構適合檢測垂直於簧片3縱向之晶矽層1平面中之加速度。

圖3，表示一電容性量度加速度之結構，其中電容器是由手指形電極所構成。該質量件2連接到簧片3處的其餘晶

- 5 -

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

230237

A6
B6

五、發明說明()

別一側(分別為電極7及電極8),而且如此形成在該質量部2之各側處的指狀組合型電容器。該兩電容器91、92在該基體之加速度以及,因而該質量件2在垂直於簧片3縱向之晶矽層1平面中移動時,則在相對方向中改變其電容量。該加速度能自該兩電容器91、92之電容量變化的差異來識別。而且,藉施加適當極化電壓,能補償因加速度所作用之慣性力量,使得該質量件2不會偏移。如此在此獲得量度信號之線性化以及上述優點。

不管個別示範實施例之成型方式,本發明之加速度感測器包含:一質量件其懸掛在一或多數簧片上,其中該質量部及該簧片在SOI基體之晶矽層中成型。該簧片之寬對厚之比例界定該感測器之靈敏度方向(垂直該簧片之縱向),電容性量度因基體加速度而作用在該質量部上之慣性力量,大致上比較壓電電阻器更加精確。該電容量度之加速度感測器隨溫度之變化甚小,而且,該感測器能夠更容易的在低容許度下以大量製造電容性量度具有的優點,在於慣性力量能夠藉對電容器之電極施加適當的電位所發生的靜電力量來補償。利用本發明加速度感測器之適當實施例,基本上也可電容性量度垂直於晶矽層平面的加速度。除了基體之電極之外,為便於量度在該質量部兩側電容量變化之差異,則需要在該質量部上之配合電極。簡化量度方式之配合電極,例如,可以藉在該SOI基體上施加一多晶矽層所產生之另一層來形成。

- 7 -

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)甲4規格(210×297公釐)

230237

A6
B6

五、發明說明()

本發明之感測器，是根據分別用於壓電電阻器，或用於電容器及其接頭之電氣導體結構，而製成在導電性摻雜之SOI基體中。然後，例如，利用石版印刷加工過程（例如，電子束石版印刷法）之方法形成該晶矽層。在晶矽層之間的部份，在蝕刻過程中（例如，異方性乾式蝕刻）去除，而在其中形成該微機械部。在所製成之結構下的絕緣體材料（例如，二氧化矽（ SiO_2 ）），以蝕刻過程（例如，濕式化學法）來去除。為解決在濕式蝕刻中可能發生附著問題，可以利用昇華性化學物（例如，環己烷、二氯苯）。假設同時在共用SOI基體上製造積體電路及感測器，則先製造其電子電路直到金屬鍍敷層。不屬於感測器之基體部份覆蓋著一保護層，例如，照相抗蝕劑，製成微機械部之後，去除該保護層。

本發明之加速度感測器，製造過程不需沈積一額外層，因此製程簡化。而且，基體上之積體電子部份，因此完全不受感測器部份之製造性質所影響。因此，最現代之具有相應之小結構大小的製造加工方法，可使用於該電子部份之製造。因此，可以極小尺寸來製造具有積體電子電路之感測器。整個製程簡化。多數感測器可以簡單方式，配置成用於檢測三度正交空間方向之加速度之感測器陣列。其能保證量度甚至微小加速度之高精確度，同時有長時間之穩定度。

230237

A7
B7
C7
D7

六、申請專利範圍

1. 一種加速度感測器，其中一質量件(2)成型在一SOI基體上品矽層(1)中之一或多數簧片(3)處；其中在供該質量件(2)自由移動性之足夠大區域中，去除該絕緣體層；及其中具有用於自一靜態位置判定該質量件(2)偏移之裝置以及一電子電路，其在假設因該基體加速度導致在該質量件(2)上發生一慣性力時，來判定該加速度之大小。
2. 如申請專利範圍第1項之加速度感測器，其中具有用於識別慣性力量而在簧片(3)有電氣接頭之壓電電阻器(4)。
3. 如申請專利範圍第1項之加速度感測器，其中該質量件(2)摻雜成導電性，而且經該簧片(3)導電連接到其餘之晶矽層(1)；及其中位在相對該質量件(2)之基體區域，摻雜成導電性而作為電容性量度慣性力的配合電極(5)。
4. 如申請專利範圍第1項之加速度感測器，其中該質量件(2)在該晶矽層(1)之平面內可移動；其中該質量件(2)摻雜成導電性，而且經該簧片(3)導電連接到其餘的晶矽層(1)；及其中該質量件(2)包括手指形電極(6)，其在該其餘晶矽層(1)處之手指形電極(7、8)以及其有關的電氣接頭，形成用於電容性量度慣性力的電容器(91、92)。
5. 如申請專利範圍第4項之加速度感測器，其中該質量件(2)之兩相對側處，具有手指形電極(6)；其中該質量件在該手指形電極(6)之縱向中可移動；及其中在其餘之晶矽層

230237

A7
B7
C7
D7

六、申請專利範圍

(1)處之手指形電極(7、8)，在該質量件(2)之各側處相互電氣連接，而且各自分別和在同一側處之該質量件(2)的手指形電極(6)一起形成一電容器(91、92)。

6.如申請專利範圍第4項之加速度感測器，其中該手指形電極(6)在該質量件(2)之兩相對側處；

其中該質量件在垂直該手指形電極(6)之縱向中可移動；及其中在該其餘晶矽層(1)處之手指形電極(7、8)相互電氣連接，使得該質量件(2)之各側，和垂直於晶矽層(1)平面縱向兩方向之該晶矽層(1)平面中分別鄰接該質量件(2)的手指形電極(6)，形成一個別的電容器(91、92)。

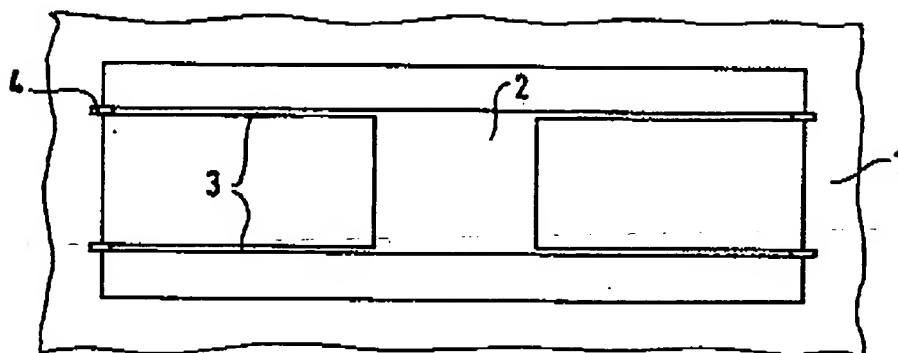
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

打

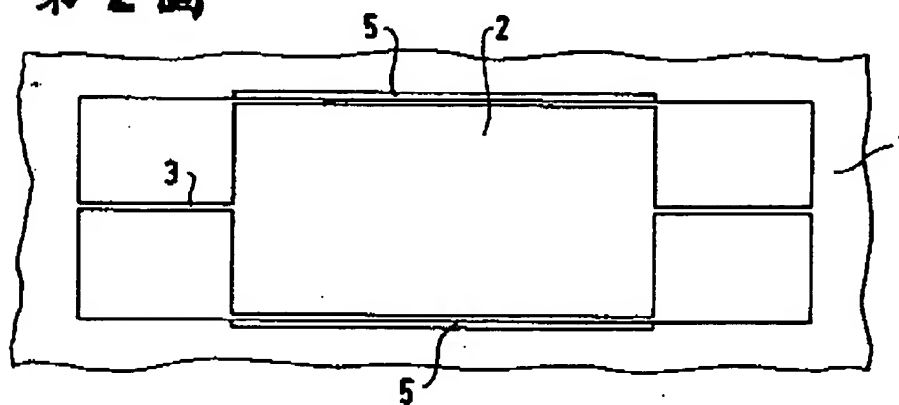
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

1 / 2

第 1 圖



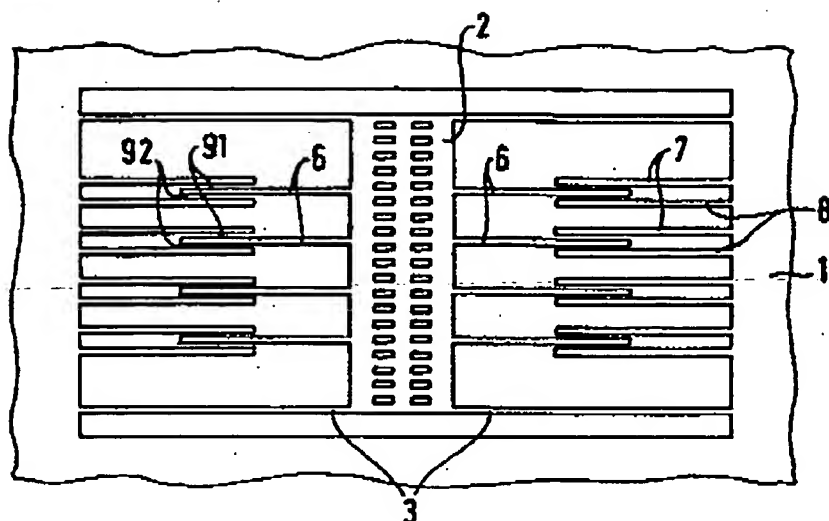
第 2 圖



230237

2 / 2

第 3 圖



第 4 圖

